

durch künftige Bemühungen gelungen seyn wird, die verschiedenen Glieder der beiden Reihen zu isoliren, ihnen keine passendere Nomenclatur zu Theil werden kann, als die von Serullas für die Kohlenwasserstoff-Verbindungen vorgeschlagene.

XIV. *Ueber die chemische Zusammensetzung des Tennantits; von J. Kudernatsch.*

Wir besitzen vom Tennantit zwei Analysen, nach denen er bestehen soll aus:

Schwefel	28,74	21,8
Arsenik	11,84	11,5
Kupfer	45,32	48,4
Eisen	9,26	14,2
Kieselerde und Gangart	5,00	5,0
	<hr/> 100,16	<hr/> 100,9.

Erstere ist von Phillips, letztere von Hemming (s. Berzelius Jahresbericht, übersetzt von Wöhler, Jahrg. XII. S. 171).

Die Resultate beider Analysen differiren nicht unbedeutend von einander, und sind mit der Formel, die Prof. H. Rose für die Fahlerze gegeben, auf keinerlei Art in Uebereinstimmung zu bringen; während doch die äußere Beschaffenheit des Tennantits, namentlich seine Krystallform, welche dieselbe ist, wie die der Fahlerze, zur Vermuthung berechtigt, daß auch seine chemische Zusammensetzung jener der Fahlerze analog seyn werde.

Es schien demnach sehr wünschenswerth zu seyn, von diesem übrigens seltenen Minerale eine neue und mit allen jenen Hilfsmitteln ausgeführte Analyse zu be-

sitzen, welche die analytische Chemie auf ihrer gegenwärtigen Stufe von Vollkommenheit darbietet. Hr. Prof. G. Rose hatte die Güte, mir zu diesem Zweck so viel Material von einem Tennantit gefälligst mitzutheilen, als zu einer Analyse erforderlich war. Es waren aufgewachsene, zusammengruppirte, tetraëdrische Krystalle von 1 bis 2 Linien Durchmesser, an denen, sowohl äußerlich, als auch im Bruche, selbst das bewaffnete Auge keine Spur einer fremden Beimengung wahrnehmen konnte. — Die Untersuchung wurde im Privatlaboratorium des Hrn. Prof. H. Rose angestellt.

Die Methode der Zerlegung, deren ich mich bediente, war dieselbe, welche Prof. H. Rose bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die in der Natur vorkommenden nicht oxydirten Verbindungen des Antimons und Arsens in dies. Ann. Bd. XV S. 456 u. ff., ausführlich beschrieben hat, und welche auf der Anwendung von Chlorgas zur Zersetzung des gepulverten Minerals beruht. Das Chlor schien anfangs nur eine sehr schwache Wirkung auf das Mineralpulver zu haben; denn es erwärmte sich weder, noch veränderte es seine schwarze Farbe. Als indessen nach 12stündigem Durchströmen von Chlor durch den Apparat, die das Mineral enthaltende Glaskugel mit der Flamme einer Spirituslampe erwärmt wurde, war das Mineral schon zum Theil zersetzt; denn es destillirte eine nicht unbedeutende Menge Chlorschwefel und Chlorarsenik in die Flasche über. Dieß Abtreiben mit der Spirituslampe wurde von Zeit zu Zeit wiederholt, und als zuletzt, nach längerer Erhitzung der Kugel, weder Chlorschwefel noch Chlorarsenik, sondern nur Eisenchlorid überging, wurde der Apparat nach dem Erkalten auseinander genommen und zur weiteren Untersuchung geschritten.

Die in der Kugel zurückgebliebenen nicht flüchtigen Chlormetalle wurden in verdünnter Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, wobei sie einen kleinen Rückstand von Berg-

art, meist Quarz mit einer Spur Chlorsilber, hinterließen. Nachdem er auf ein kleines Filter gebracht, geglüht und gewogen worden, schmolz ich ihn vor dem Löthrohre mit Soda und silberfreiem Blei zusammen, und trieb den erhaltenen Bleiregulus auf einer kleinen Capelle von Beinasche ebenfalls vor dem Löthrohre ab. Ich erhielt zwar ein deutlich wahrnehmbares, aber nicht wägbares Silberkorn.

Aus der sauren Flüssigkeit wurde das Kupfer durch Schwefelwasserstoffgas niedergeschlagen, und auf die bekannte Art weiter als Oxyd bestimmt.

Die vom Schwefelkupfer abfiltrirte Flüssigkeit wurde zur Verjagung des Schwefelwasserstoffs erwärmt, vom ausgeschiedenen Schwefel durch Filtration getrennt, und hierauf das Eisen durch einen Zusatz von Salpetersäure und längeres Erwärmen der Flüssigkeit wieder zur höchsten Stufe der Oxydation gebracht. Da nach Analogie der Zusammensetzung der Fahlerze Zink vorhanden seyn konnte, so wurde die Auflösung vorsichtig mit Aetzammoniak neutralisirt, und hierauf das Eisen durch bernsteinsaures Ammoniak gefällt. Allein die vom bernsteinsauren Eisenoxyd abfiltrirte Flüssigkeit blieb nach einem Zusatz von Schwefelwasserstoff-Ammoniak klar, und setzte selbst nach längerem Stehen und Erwärmen keine Spur von Schwefelzink oder von einem anderen Schwefelmetall ab.

In der Flasche war bloß mit Chlorwasserstoffsäure angesäuertes Wasser vorgeschlagen worden.

Nachdem die Flüssigkeit vom ausgeschiedenen Schwefel getrennt worden, wurde die gebildete Schwefelsäure durch Chlorbaryum gefällt, der schwefelsaure Baryt filtrirt und ausgesüßt, und aus der abfiltrirten Flüssigkeit — nachdem sie vorher vom überschüssigen Chlorbaryum durch Schwefelsäure und Filtration des schwefelsauren Baryts befreit worden — das Arsenik durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas gefällt. Das Schwefelarsenik

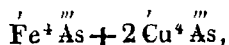
wurde auf ein gewogenes Filter gebracht, und so lange getrocknet, bis es nicht mehr an Gewicht verlor, worauf man seine Quantität bestimmte. Eine gewogene Menge davon wurde in einem Becherglase mit rauchender Salpetersäure oxydirt, und aus der gefundenen Schwefelmenge die des Arsensiks berechnet. Ueber eine andere gewogene Quantität wurde in einer Glaskugel mit zu beiden Seiten angeblasenen Glasröhren, unter Erwärmung, Wasserstoffgas geleitet, und das reducirte Arsenik durch eine Spirituslampe aus der Kugel und Röhre fortgetrieben. Es blieb aber keine wahrnehmbare Spur von Antimon zurück.

Die vom Schwefelarsenik abfiltrirte Flüssigkeit wurde mit Ammoniak neutralisirt und hierauf mit Schwefelwasserstoff-Ammoniak versetzt. Nach längerem Stehen und mäßigem Erwärmen hatte sich nur ein geringer Niederschlag von Schwefeleisen abgesetzt, der auf einem Filter gesammelt, geglüht und als Oxyd in Rechnung gebracht wurde.

Das Ergebnifs dieser Untersuchung war:

Schwefel	27,76
Arsenik	19,10
Kupfer	48,91
Eisen	3,57
Silber	Spur
Quarz	0,08
	<hr/>
	99,45.

Berechnet man die Zusammensetzung eines antimon- und zinkfreien Fahlerzes nach der Formel:



so erhält man:

Schwe-

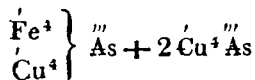
Schwefel	28,67
Arsenik	19,14
Kupfer	42,97
Eisen	9,22
	<hr/>
	100,00.

Vergleicht man das Resultat der Rechnung mit dem der Analyse, so sieht man sogleich, daß bei letzterem die Menge des Kupfers um eben so viel zu groß, als die des Eisens zu klein ist, und daß wahrscheinlich ein Theil Kupfer als Bisulfuret einen Theil des Eisensulfurets ersetzte. Führt man die Berechnung, von dieser Ansicht ausgehend, so gelangt man zu einem sehr befriedigenden Resultate. 19,10 Arsenik erfordern nämlich 12,26 Schwefel, um As zu bilden; da sich nun die Schwefelmenge des Sulfids zu der des Sulfurets verhalten soll wie 3 : 4, so muß die der letzteren 16,34 betragen. Davon kommen auf das Kupfersulfuret $\frac{2}{3}$, folglich 10,89, und diese erfordern 42,84 Kupfer, um Cu zu bilden. Es bleiben also 6,10 Kupfer übrig, welche, um Cu zu bilden, 3,10 Schwefel nöthig haben. — 3,57 Eisen entsprechen 2,11 Schwefel, um Fe zu geben.

Die Summe des Schwefels vom Kupferbisulfuret und Eisensulfuret beträgt hiernach 5,21, also ganz nahe die Hälfte von der des Kupfersulfurets, mit welcher zusammen sie zu der des arsenigen Sulfids im Verhältniß von 16,10 : 12,26 oder wie 4 : 3 stehen.

Die gesammte, nach dieser Berechnung erforderliche Schwefelmenge beträgt 28,36, während die gefundene 27,76, folglich um 0,60 zu gering ist.

Die Formel für den Tennantit wäre demnach:



Bemerkenswerth ist es übrigens, daß die ganze Menge
Poggendorff's Annal. Bd. XXXVIII. 26

des Kupfers im Tennantit, als Sulfuret betrachtet, genau so viel Schwefel enthält als das Schwefelarsenik; der übrige Schwefel reicht gerade hin, um mit dem Eisen Sesquisulfuret zu bilden.

Als Fahlerz ist der Tennantit in mehrfacher Beziehung interessant: er ist das erste Beispiel eines Fahlerzes, das als electro-negatives Metall ausschließlich nur Arsenik enthält, im Gegensatz zu dem vom Professor H. Rose untersuchten Fahlerze von Zilla bei Clausthal, welches, mit Ausschluss von Arsenik, nur Antimon enthält; er enthält ferner kein Zink, und zeigt endlich sehr auffallend, daß die höhere Schwefelungsstufe des Kupfers, Cu, einen Theil Eisensulfuret, Fe, ersetzt, wie es schon Prof. H. Rose bei Gelegenheit seiner Untersuchung über die Fahlerze bemerkt hat.

XV. Meteorsteinfall auf ein Schiff.

In Chladni's Katalogen über die Meteorsteinfälle findet man nur ein einziges Beispiel angeführt, wo ein solcher Fall ein Schiff auf dem Meere traf. Hr. Babinet, dem Hr. Arago diese Bemerkung machte, schickte demselben die folgende Notiz von Hrn. Eyriès. »Olaus Ericson Wilman, ein Schwede, trat 1647 als Freiwilliger in den Dienst der holländisch-ostindischen Compagnie. Er erzählt, daß als das Schiff mit beigesetzten Segeln auf dem Meere fuhr, eine Kugel, welche *acht Pfund* wog, auf das Verdeck fiel und zwei Menschen tödtete. — Die Erzählung von Wilman findet sich in einer schwedischen Sammlung, die 1674 zu Vingsborg, einer Insel im Wetterensee, in einem Quartbande gedruckt wurde (*Compt. rend.* 1836, No. 26 p. 620) ¹⁾.

- 1) Der Fall ist offenbar derselbe, welchen Chladni in seinem Werk: »*Ueber Feuermeteore* u. s. w.,« auf S. 79, mit einem Fragezeichen versehen, folgendermaßen auführt: »Zwischen 1646 und 1654 soll eine acht Pfund schwere Meteormasse auf einem Schiffe im Ost-Indischen Meere zwei Menschen getödtet haben.« — Wünschenswerth wäre es wohl, die Erzählung im Original nachlesen zu können, denn so wie sie hier und oben im Text gegeben ist, hat sie wenig Glaubwürdigkeit, nicht mehr als die ähnliche, welche in dies. Ann. Bd. XVIII S. 317 berichtet wurde.